

- Бровар В. Я. К анализу соотношений между весом головы и длиной остистых отростков позвонков.— Арх. анатомии, гистологии и эмбриологии, 1940, 24, вып. 1, с. 54—75.
- Гамбарян П. П. Роль остистого отростка второго грудного позвонка некоторых грызунов.— Зоол. журн., 1951, 30, вып. 2, с. 165—171.
- Гамбарян П. П. Бер млекопитающих. Л.: Наука, 1972. 334 с.
- Гамбарян П. П. К биомеханике двигательного аппарата зубра.— В кн.: Зубр (Морфология, систематика, эволюция, экология). М., 1979, с. 301—304.
- Домбровский Б. А. Антиклина у млекопитающих и ее функциональное освещение.— Зоол. журн., 1935, 14, вып. 1, с. 37—42.
- Giebel C. G. Über die Gränze zwischen Brust und Lendengegend in der Wirbelsäule der Säugetiere.— Z. Gesamte Naturwiss., 1853, 1, N 2, S. 261—294.
- Gottlieb H. Die Antiklinie der Wirbelsäule des Säugetiere.— Geg. Morph. Jahrb., 1915, 49, N 1, S. 179—186.
- Flower W. H. Eileitung in die Osteologie der Säugetiere. Berlin, 1888. 350 S.
- Morita S. Über die Ursachen der Richtung und Gestalt der Thoracalen Dornfortsätze der Säugetiere.— Anat. Anz., 1912, 42, N 1, p. 1—23.
- Slijper E. J. Die Cetaceen, vergleichenden-anatomisch und systematisch.— Capita zoologica, 1936, 7, 600 p.
- Slijper E. J. Comparative Biologic-Anatomical Investigations on the Vertebral Column and Spinal Musculature of Mammals.— Kon. Ned. Akad. Wet., Verh. (Tweede Sectie), 1946, 42, N 5, p. 1—128.
- Virchow H. Die Eigenform der Tigerwirbelsäule.— Z. Anat. und Entwicklungsgesch., 1925, N 78, S. 490—506.

Институт зоологии  
АН УССР

Поступила в редакцию  
17.IX 1980 г.

УДК 597.6/9

М. К. Джумалиев

## ОСОБЕННОСТИ КАПИЛЛЯРНОГО РУСЛА ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА НЕКОТОРЫХ БЕСХВОСТЫХ АМФИБИЙ

Вопросами капиллярного кровоснабжения занимаются многие исследователи. Однако в большинстве случаев исследователей интересуют закономерности ветвления (классификация) и количественные показатели сравнительно крупных артериальных и венозных сосудов (Касаткин, 1960; Тюняков, 1970 а, б, в). Непосредственно капиллярной трофики пищеварительного тракта исследования касаются в незначительной степени (Камышов, 1960, 1962, 1964; Джумалиев, 1975).

В данной статье устанавливаются особенности капиллярного кровоснабжения фундальных желез желудка и эпителия, выстилающего весь пищеварительный тракт некоторых бесхвостых амфибий. В работе мы не останавливаемся на интенсивности кровоснабжения мышечной оболочки.

**Материал и методика.** Изучали пищеварительный тракт дальневосточной квакши (*Hyla japonica* Gthr.), в количестве 8 экз. добытой в Приморском крае, и озерной лягушки (*Rana ridibunda* Pall.), 10 экз. которой отловлено близ г. Алма-Аты.

Инъекцию сосудов пищеварительного тракта проводили тушью с желатиной по методике П. М. Мажуги и А. Н. Щеголькова, разработанной в Институте зоологии АН УССР.

Были изготовлены тотальные препараты и поперечные срезы (50—100 мкм) через различные отделы пищеварительного тракта. При описании употребляются такие понятия, как двумерная (плоская) капиллярная сеть, независимо от конфигураций, принимаемых ею в складках слизистой, и трехмерная (объемная) сеть капилляров.

**Дальневосточная квакша.** В коротком пищеводе (длина около 1 см) 20—30 узких невысоких, слабо оформленных продольных складок. В слое собственно слизистой складок имеется редкая чешуйчатая двумерная сеть (рис. 1, А) капилляров и мелких кровеносных сосудов. Каких-либо различий в трофике складок и углублений между ними не замечено (таблица).

Характеристика капиллярной сети в различных отделах пищеварительного тракта бесхвостых амфибий

Показатель	Пищевод		Кардиаци- кально	Пилорус	Тонкая кишка		Толстая кишка	
	складка	углубление			складка	углубление	начало	конец
Дальневосточная квакша								
Диаметр ячеек капиллярных се- тей, мкм	$\frac{28-98}{70 \pm 5,5}$	$\frac{28-98}{70 \pm 5,5}$	$\frac{42-98}{67 \pm 3,8}$	$\frac{42-70}{53 \pm 2,7}$	$\frac{28-70}{47 \pm 3,3}$	$\frac{70-154}{120 \pm 5,6}$	$\frac{56-168}{110 \pm 10}$	$\frac{56-168}{110 \pm 10}$
	$\frac{8-18}{11 \pm 1}$	$\frac{8-18}{11 \pm 1}$	$\frac{5-10}{7 \pm 0,7}$	—	$\frac{8-12}{9 \pm 0,7}$	$\frac{5-11}{9 \pm 0,6}$	$\frac{9-16}{12 \pm 1}$	$\frac{9-16}{12 \pm 1}$
Диаметр капилляров, мкм								
Рабочая площадь капилляров, мм <sup>2</sup> /мм <sup>2</sup> поверхности	$\frac{1,5}{1,5}$	$\frac{1,5}{1,5}$	1	—	1,8	0,7	1	1
Озерная лягушка								
Диаметр ячеек капиллярных се- тей, мкм	$\frac{56-154}{98 \pm 7,3}$	$\frac{56-154}{98 \pm 7,3}$	$\frac{56-126}{68 \pm 2,3}$	$\frac{28-56}{53 \pm 3,3}$	$\frac{42-84}{55 \pm 3,3}$	$\frac{28-154}{97 \pm 7,7}$	$\frac{28-70}{43 \pm 3,7}$	$\frac{28-112}{61 \pm 6,8}$
	$\frac{9-20}{11 \pm 0,8}$	$\frac{9-20}{11 \pm 0,8}$	$\frac{3-15}{9 \pm 0,9}$	—	$\frac{8-21}{15 \pm 1}$	$\frac{8-12}{9 \pm 0,3}$	$\frac{10-20}{13 \pm 1}$	$\frac{10-20}{13 \pm 1}$
Диаметр капилляров, мкм								
Рабочая площадь капилляров, мм <sup>2</sup> /мм <sup>2</sup> поверхности	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$	1,3	—	2,9	0,8	2,9	1,9

Примечание: числитель ml—тах; знаменатель M±m.

При переходе пищевода в желудок большинство складок исчезает, а 7—8 из них продолжают в желудок. Трофика слизистой изменяется постепенно — двумерная редкочейная сеть капилляров пищевода заменяется трехмерной сетью слизистой желудка, поверхностные ячеи которой, подстилающие желудочный эпителий, имеют диаметр 42—98 мкм. В базальной части капиллярной сети, где сосредоточены желудочные железы, капилляры расположены несколько гуще, чем в апикальной.

В донной части желудка густота капилляров не увеличивается, лишь в пилорическом отделе высота трехмерной сети понижается. Раз-

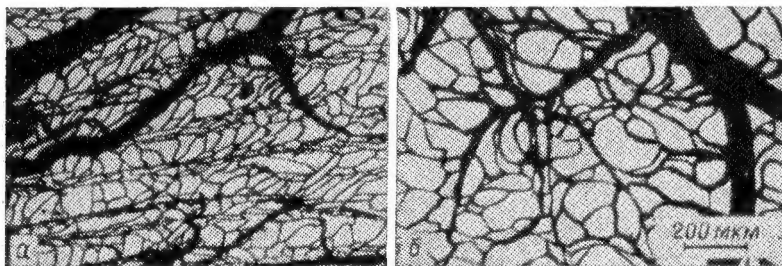


Рис. 1. Капиллярное кровоснабжение у дальневосточной квакши (тотальные препараты):

а — пищевода (двумерная сеть); б — толстой кишки (двумерная сеть).

меры ячей, образуемых капиллярами слизистой пилоруса, увеличиваются незначительно, но в целом трофика слабее, чем в других отделах желудка (таблица).

При переходе пилоруса в двенадцатиперстную кишку появляются поперечные (циркулярные) складки, отстоящие друг от друга на 120—150 мкм, с весьма своеобразным кровоснабжением. Между складками — крупная двумерная сеть мелких сосудов и капилляров. В самих складках диаметр ячей меньше (таблица), и в целом трофика слизистой самих складок в 2 раза интенсивнее.

В толстой кишке имеется двумерная сеть капилляров с крупными ячеями (рис. 1, Б). Поверхность кишки в нерастянутом состоянии может образовывать временные складки.

Интенсивность кровоснабжения слизистой в различных отделах пищеварительного тракта квакши несколько отличается. В переднем отделе (в частности в пищеводе) сосудов немного больше, постепенно их количество снижается (по направлению к пилорусу). В тонком отделе кишечника физиологическая активность повышается, о чем свидетельствует увеличение рабочей площади капилляров на складках слизистой. В толстом кишечнике кровоснабжение ослабевает. В углублениях между складками тонкой кишки капилляров в 2,5 раза меньше, чем на самих складках.

**Озерная лягушка.** В коротком пищеводе находится несколько десятков невысоких продольных складок, между которыми имеется сравнительно редкочейная двумерная сеть мелких сосудов и капилляров (таблица). Ячеи вытянуты главным образом перпендикулярно продольной оси пищевода (рис. 2, А). В слизистой складок густота капилляров практически остается такой же. Можно считать, что интенсивность сосудистой трофики в тканях складки и в углублениях между ними примерно одинаковая.

В средней части пищевода под мерцательным эпителием находятся «пищеводные» железы. Расположены эти железы глубже, чем настоящие фундальные, которые лежат сразу под эпителием. Для «пищеводных» желез свойственно значительное кровоснабжение в виде густой мелкоячейистой объемной сети, слабо связанной анастомозами с двумерной

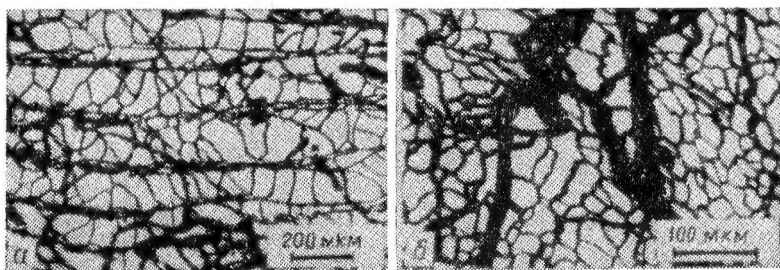


Рис. 2. Капиллярное кровоснабжение у озерной лягушки (тотальные препараты): а — пищевода (двумерная сеть); б — толстой кишки (двумерная сеть).

сетью пищеводных складок. Образуется как бы две обособленных капиллярных сети — внутренняя трехмерная, мелкоячейистая и поверхностная — двумерная, крупноячейистая.

При переходе пищевода в желудок продольная складчатость постепенно исчезает — в желудке нет складок. Меняется и характер трофики эпителия. Двумерная сеть капилляров пищевода заменяется объемной сетью капилляров слизистой желудка. В самих желудочных железах густая мелкоячейистая объемная сеть капилляров, а к желудочному эпителию подходят многочисленные анастомозы. В желудке, в отличие от пищевода, капилляры фундальных желез и эпителия образуют единую объемную сеть с разным диаметром ячеей: базально — мелкоячейистую, апикально — крупноячейистую.

Складчатость в тонком кишечнике значительно отличается от таковой в пилорусе. Сразу за пилорусом — короткая переходная зона со складками неопределенной направленности, затем появляются сравнительно высокие поперечные (циркулярные) складки, отстоящие друг от друга на 200 мкм. Высота складок не везде одинаковая, и местами по гребню складок имеются более высокие пики. Между складками редкочейистая сеть капилляров и мелких сосудов (таблица), но никаких интересных сплетений капилляров не обнаружено.

В собственно тонком кишечнике высота поперечных складок в 1—1,5 раза ниже, чем в двенадцатиперстном отделе, и расстояние между ними увеличивается до 700—750 мкм. В принципе сосудистая трофика остается прежней — двумерная сеть капилляров и сосудов, но размер ячеей между складками увеличивается (таблица), а в самих складках доходит до 42—84 мкм.

Примерно в средней части кишечника поперечная складчатость меняется на продольную, но новых особенностей в трофических компонентах слизистой не появляется.

Толстая кишка имеет поверхность со слабо выраженной рельефностью. Под эпителием — двумерная редкочейистая сеть капилляров (рис. 2, Б, таблица), равномерная по всей площади, изредка встречаются объемные сплетения капилляров. К концу толстой кишки трофика несколько ослабевает. Перед клоакой в прямой кишке появляется около 10 продольных складок.

Анализируя интенсивность кровоснабжения эпителия слизистой в пищеварительном тракте озерной лягушки, следует отметить незначительные колебания в диаметре капиллярных ячеек, толщине капилляров. На поверхности продольных складок тонкого кишечника кровоснабжение резко возрастает, а затем постепенно снижается к концу толстой кишки. Обращает внимание сравнительно слабая трофика между складками тонкой кишки.

### Закключение

При одинаковом диаметре капилляров в слизистой пищевода у квакши и лягушки, вследствие более мелких ячеек капиллярной сети у квакши рабочая площадь капилляров на единицу поверхности несколько выше, чем у лягушки. В кардиальном отделе наблюдается незначительное снижение интенсивности кровоснабжения эпителия по сравнению с пищеводом, причем у квакши оно больше, чем у лягушки.

В тонком кишечнике интенсивно протекают процессы пищеварения (в начальном отделе) и всасывания, капиллярное кровоснабжение резко возрастает, особенно по сравнению с пилорусом. Причем кровоснабжение слизистой складок более чем в 2 раза выше, чем в углублениях. Таким образом, наблюдается определенная полярность в характере распределения капилляров в тонком кишечнике. У лягушки за счет толщины капилляров их рабочая площадь в тонком кишечнике значительно больше, чем у квакши. Такая же примерно картина наблюдается в начальном отделе толстого кишечника, где у лягушки капилляров в 3 раза больше, чем у квакши.

- Джумалиев М. К. Особенности капиллярной трофики передней кишки некоторых рыб.— Биол. науки, 1975, № 8, с. 63—65.
- Камышов В. Я. Анатомия артерио-венозных комплексов стенки тонкого кишечника кролика в норме.— В кн.: Материалы научной сессии, посвященной 25-летию Волгоградского мединститута. Волгоград, 1960, с. 25—28.
- Камышов В. Я. Особенности капиллярных систем тонкого кишечника некоторых млекопитающих животных в связи с характером питания: Тез. докл. 2 зоол. конф. Белорусской ССР. Минск, 1962, с. 33—34.
- Камышов В. Я. Функциональная морфология капиллярной системы стенки средней кишки грызунов в связи с характером питания.— В кн.: Материалы 22 научной сессии Волгоградского мединститута. Волгоград, 1964, с. 36—40.
- Касаткин С. Н. Новые данные по анатомии кровеносных сосудов пищеварительного тракта человека и позвоночных животных.— В кн.: Строение, кровоснабжение и иннервация внутренних органов. Волгоград, 1960, ч. I, с. 5—38.
- Тюняков В. М. Морфология интраорганных вен желудочно-кишечного тракта хищных рыб.— В кн.: Вopr. функциональной анатомии кровеносной системы органов человеческого тела. Волгоград, 1970 а, вып. 2, с. 407—412.
- Тюняков В. М., б. Вены пищеварительного тракта рыб со смешанным характером питания.— Там же, с. 413—415.
- Тюняков В. М., в. Анатомия внутривенного венозного русла пищеварительного тракта растительноядных рыб.— Там же, с. 417—419.